



Судовое топливо: современная нормативная база



Алексей ТРОИЦКИЙ

Aleksey V. TROITSKY

Marine Fuel: Modern Regulatory Framework

(текст статьи на англ. яз. – English text of the article – p. 194)

Статья знакомит с современным состоянием нормативной базы, регулирующей производство топлива для судовых энергетических установок и его безопасное использование на судах.

Представленный материал не претендует на полноту, отчего за детальной информацией стоит обращаться к документам-первоисточникам, однако в сжатой форме дает представление о нововведениях как уже вступивших в силу, так и ожидаемых в недалеком будущем. Особое значение при этом придается проблемам безопасности окружающей среды, загрязнения вод и атмосферы судовыми выбросами, экологическим стандартам качества применяемых топливных продуктов.

Ключевые слова: судовое топливо, морская техника, МАРПОЛ, безопасность окружающей среды, экологические стандарты.

Троицкий Алексей Владимирович – старший преподаватель кафедры эксплуатации судовых энергетических установок Волжского государственного университета водного транспорта, Нижний Новгород, Россия.

Развитие морских перевозок и рост темпов ввода в эксплуатацию нового флота (пусть и несколько замедлившийся в последние годы) явились причиной увеличения потребления топлива, главным образом, более дешевого – высокосернистого. Это, в свою очередь, привело к значительному увеличению выбросов в атмосферу с судов окислов серы (SO_x) [1, 2].

Меры по предотвращению загрязнения с судов предписываются принятой под эгидой Международной морской организации (ИМО) в 1973 году Международной конвенцией по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78) и, в частности, вступившим в силу в 2005 году приложением VI к ней – «Правила предотвращения загрязнения атмосферы с судов» [3]. Правило 14 приложения ограничивает содержание серы в любом жидком топливе, используемом на судах, в пределах 3,5% по массе начиная с 1 января 2012 года и 0,5% по массе с 1 января 2020 года. Кроме того, при эксплуатации судна в районах контроля выбросов SECA (районы Балтийского моря и Северного моря, районы Североамериканский

и Карибского моря Соединенных Штатов) содержание серы в жидком топливе с 1 января 2015 года не должно превышать 0,1% по массе. Согласно правилу 18.5, сведения о содержании серы в бункерном топливе в обязательном порядке вносятся в накладную на его поставку.

Постановлением правительства РФ от 24 марта 2011 года № 203 «О присоединении Российской Федерации к Протоколу 1997 года об изменении Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененной Протоколом 1978 года к ней» наша страна взяла на себя обязательства, предусмотренные и приложением VI Конвенции.

С 1 января 2010 года, согласно директиве 2005/33/ЕС Европейского парламента от 6 июля 2006 года, содержание серы во всех сортах морского топлива, используемого во внутренних водах стран Евросоюза и при нахождении у причалов портов более двух часов, не должно превышать 0,1% по массе.

18 октября 2011 года принято решение об утверждении технического регламента Таможенного союза ТР ТС 013/2011 «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту» [14]. По этому регламенту выпускаемое в оборот судовое топливо должно содержать серы не более 1,5% по массе с 1 января 2013 года и не более 0,5% – с 1 января 2020 года. Кроме содержания серы документ определяет температуру вспышки судового топлива в закрытом тигле – не ниже 61 °С.

Эволюция законодательства привела к необходимости пересмотра стандартов на топливо – как международных, так и национальных (межгосударственных). Требования к жидким топливам, применяющимся в судовых энергетических установках, предъявляются рядом стандартов.

• Международной организацией по стандартизации (ISO) введен стандарт ISO 8216-1:2010 «Нефтепродукты. Топлива (класс F). Классификация. Часть 1. Категории топлива, применяемого на судах» [4]. Стандарт определяет 15 кате-

горий топлива для применения в судовых энергетических установках:

– четыре категории дистиллятного топлива (DMX, DMA, DMZ, DMB), признаком классификации которых является кинематическая вязкость;

– 11 категорий остаточного топлива (RMA 10, RMB30, RMD80, RME180, RMG 180, RMG 380, RMG 500, RMG 700, RМК 380, RМК 500, RМК 700). Признаком их классификации служит не только максимальная кинематическая вязкость, но и плотность.

Технические условия на топлива этих категорий приводятся в стандарте ISO 8217:2012 «Нефтепродукты. Топливо (класс F). Технические условия на топливо для морских судов» [5].

В последних редакциях стандарта ISO 8217 произошло объединение и даже удаление некоторых категорий топлива, введены новые категории; ужесточились требования к качеству топлива по ряду физико-химических показателей; среди прочих характеристик теперь нормируются кислотное число и содержание сероводорода.

Кислотное число характеризует коррозионную агрессивность топлива. Его высокое значение указывает на возможность ускоренного повреждения элементов топливной аппаратуры судовых дизелей. Оно не должно превышать для дистиллятных топлив значения 0,5 мг КОН/г, для остаточных – 2,5 мг КОН/г.

Сероводород (H_2S) – высокотоксичный легковоспламеняющийся газ, представляющий угрозу безопасности экипажу судна. Контакт экипажа с парами сероводорода может происходить при его выделении из топлива во время бункеровки, а также во время хранения топлива в танках. Рекомендованный стандартом максимальный предел содержания сероводорода в бункерном топливе составляет 2 мг/кг (2 ppm в жидкой фазе).

На момент подготовки статьи в разработке находятся новые редакции стандартов ISO 8216-1 и ISO 8217.

• Классификация газотурбинного топлива устанавливается международным стандартом ISO 8216-2:1986 «Нефтепродукты. Топлива (класс F). Класси-



фикация. Часть 2. Категории газотурбинных топлив для применения в промышленности и для морских двигателей» [6]. Стандарт определяет пять категорий топлива для применения в газовых турбинах морской техники: три категории дистиллятного топлива (DMT 1, DMT 2, DMT 3) и две – остаточного (RMT 3, RMT 4). Технические условия на топлива этих категорий приводятся в стандарте ISO 4261:2013 «Нефтепродукты. Топлива (класс F). Технические условия на топлива для газовых турбин промышленного и судового назначения» [7].

- Для приведения отечественного законодательства в соответствие с международным был введен в действие национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 54299-2010 [8], а затем и межгосударственный стандарт ГОСТ 32510-2013 «Топлива судовые. Технические условия» (вступил в силу с 1 января 2015 года) [9], разработанные с учетом требований международного стандарта ISO 8217:2012. Межгосударственный стандарт устанавливает 15 марок судового топлива, аналогичные категориям, которые определены в международном стандарте. Основные отличия ГОСТ 32510-2013 от ISO 8217:2012 заключаются в установленном значении температуры вспышки (не ниже 61 °С) и в методах испытаний, подтверждающих соответствие судового топлива конкретной марки требованиям стандарта.

- Новая редакция стандарта на дизельное топливо (ГОСТ 305-2013) [10], вступившая в силу с 1 января 2015 года, в зависимости от климатических условий применения вместо трех более ранних марок топлива (Л, З, А) устанавливает четыре: Л (летнее), Е (межсезонное), З (зимнее), А (арктическое), отличающиеся предельными температурами фильтруемости и рекомендуемые для эксплуатации при различных температурах окружающего воздуха. Предельное значение содержания серы в топливе по сравнению с предыдущей редакцией стандарта снижено с 0,5% по массе до 2000 мг/кг; изменены нормы для значений ряда других физико-химических показателей (в частности, в дизельном топливе допускается содержание воды –

не более 200 мг/кг); не нормируются температуры застывания и помутнения. Изменились и правила записи условного обозначения дизельного топлива, в котором теперь должен указываться его экологический класс (стоит отметить, что новая форма записи условного обозначения делает возможной ее ошибочную интерпретацию: дизельное топливо может быть принято за топливо моторное марки ДТ).

- Моторное топливо выпускается по ГОСТ 1667-68 [11]. В зависимости от качественных показателей стандарт устанавливает следующие марки моторного топлива: ДТ – применяется для среднеоборотных и малооборотных дизелей; ДМ – для судовых малооборотных дизелей. Устанавливается и сортность моторного топлива марки ДТ – оно может быть высшего или первого сорта (отличаются вязкостью и значениями других физико-химических показателей). С 1 января 2013 года значение массовой доли серы в моторных топливах, вырабатываемых по стандарту, не должно превышать 1,5%.

- Стандарт на мазут (ГОСТ 10585-2013) [12], вступивший в силу с 1 января 2015 года, в зависимости от назначения устанавливает следующие марки мазута: флотский Ф5, топочный 40, топочный 100. Из новой редакции стандарта исключена марка мазута «флотский Ф12»; в ней изменены нормы для значений ряда физико-химических показателей (так, предельное значение содержания серы снижено до 1,5% по массе); не нормируется динамическая вязкость; изменились правила записи условного обозначения мазутов.

- Топливо нефтяное для газотурбинных установок (ГОСТ 10433-75) [13]. В зависимости от физико-химических показателей и назначения устанавливаются две марки нефтяного топлива: А – для пиковых энергетических газотурбинных установок; Б – для судовых и других энергетических газотурбинных установок (в ранних редакциях стандарта были также две марки нефтяного топлива: ТГ – обычное и ТГВК – высшей категории качества). С 1 января 2013 года значение массовой доли серы в неф-

тяных топливах, вырабатываемых по стандарту, не должно превышать 1,5%.

• Отечественной нефтеперерабатывающей промышленностью вырабатываются по техническим условиям:

– топливо маловязкое судовое (ТУ 38.101567-2005), предназначенное для применения в судовых энергетических установках вместо дизельного топлива, в зависимости от массовой доли серы выпускается трех видов: первый – с массовой долей серы не более 0,5%; второй – с массовой долей серы не более 1%; третий – с массовой долей серы не более 1,5%;

– топливо высоковязкое судовое (ТУ 38.1011314-2001), предназначенное для применения в судовых энергетических установках иностранного производства, эксплуатация которых предусмотрена на топливах, соответствующих международному стандарту, производится четырех видов: СЛ – судовое легкое; СВЛ – судовое высоковязкое; СВТ – судовое высоковязкое тяжелое; СВС – судовое высоковязкое сверхтяжелое.

Большое количество межгосударственных и национальных стандартов Российской Федерации, относящихся к топливу для применения в судовых энергетических установках, делает вероятной их скорую унификацию. Неминуем и пересмотр стандартов с установлением нормы для массовой доли серы не более 0,5% с 1 января 2020 года (согласно правилу 14 приложения VI к МАРПОЛ 73/78 и приложению 7 к техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 013/2011).

Непрерывное изменение международной и национальной нормативной базы, регулирующей производство топлива для судовых энергетических установок и его использование на судах, создает трудности как для судовладельца, так и членов судовой команды. Если судовладелец из-за больших финансовых рисков обычно оперативно отслеживает изменения в законодательстве, то членам экипажа, особенно при длительных перерывах в работе, достаточно сложно быть в курсе всех нововведений. Тем не менее изучение нормативных

документов, относящихся к судовому топливу, в процессе подготовки и переподготовки судовых механиков способно избавить от многих проблем, которые могут возникнуть как при бункеровке, так и использовании топлива. И этот момент не должен игнорироваться заинтересованными сторонами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Endresen Ø. *et al.* Improved modelling of ship SO₂ emissions – a fuel-based approach // *Atmospheric Environment*. – 2005. – Vol. 39. – № 20. – P. 3621–3628.

2. Endresen Ø. *et al.* A historical reconstruction of ships' fuel consumption and emissions // *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* (1984–2012). – 2007. – Vol. 112. – № D12.

3. MARPOL: Annex VI and NTC2008 with Guidelines for Implementation. – IMO, 2013.

4. ISO 8216-1:2010 Petroleum products – Fuels (class F) classification – Part 1: Categories of marine fuels.

5. ISO 8217:2012 Petroleum products – Fuels (class F) – Specifications of marine fuels.

6. ISO 8216-2:1986 Petroleum products – Fuels (class F) – Classification – Part 2: Categories of gas turbine fuels for industrial and marine applications.

7. ISO 4261:2013 Petroleum products – Fuels (class F) – Specifications of gas turbine fuels for industrial and marine applications.

8. ГОСТ Р 54299-2010. Топлива судовые. Технические условия. – Введен 01.07.2012. – М.: Стандартинформ, 2012. – 34 с.

9. ГОСТ 32510-2013. Топлива судовые. Технические условия. – Введен 01.01.2015. – М.: Стандартинформ, 2014. – 19 с.

10. ГОСТ 305-2013. Топливо дизельное. Технические условия. – Введен 01.01.2015. – М.: Стандартинформ, 2014. – 15 с.

11. ГОСТ 1667-68. Топливо моторное для среднеоборотных и малооборотных дизелей. Технические условия. – Введен 01.07.1968. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 9 с.

12. ГОСТ 10585-2013 (ISO 8217:2010). Топливо нефтяное. Мазут. Технические условия. – Введен 01.01.2015. – М.: Стандартинформ, 2014. – 11 с.

13. ГОСТ 10433-75. Топливо нефтяное для газотурбинных установок. Технические условия. – Введен 01.07.1976. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 11 с.

14. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 013/2011 «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту» (утвержден Комиссией Таможенного союза, решение № 826 от 18.10.2011).

15. РД 31.2.07-2001. Топлива, масла, смазки и специальные жидкости для судов морского транспорта. Номенклатура и область применения / Минтранс РФ; Государственная служба Морского флота. – СПб., 2001. – 77 с.

Координаты автора: **Троицкий А. В.** – eseu665@vgavt-nn.ru.

Статья поступила в редакцию 24.06.2015, принята к публикации 17.10.2015.



MARINE FUEL: MODERN REGULATORY FRAMEWORK

Troitsky, Aleksey V., Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia.

ABSTRACT

The article considers current state of regulatory framework governing fuel production for ship power plants, and its use on vessels. The presented paper does not seek to be fully complete, that's why it is necessary to use primary source documents for

detailed information, however, in a concise form, it gives an idea of innovation, which are already in force, and expected in the near future. The particular attention is given to problems of pollution of water and atmosphere with ship emissions, to ecological quality standards of applied fuel products.

Keywords: marine fuel, marine engineering, MARPOL, environmental safety, ecological standards.

Background. The development of sea transportation and the growth of commissioning rate of a new fleet (albeit somewhat slowed down in recent years) were reasons for increase in fuel consumption, mainly cheaper – high-sulfur. This, in turn, led to a significant increase of sulfur oxides (SO_x) emissions from ships into the atmosphere [1, 2].

Measures for prevention of pollution from ships are prescribed in the adopted under the auspices of the International Maritime Organization (IMO) in 1973, the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL 73/78), Annex VI to it – «Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships» [3], which came into force in 2005. Rule 14 of the Annex prescribes to limit the sulfur content in any liquid fuel used on ships within 3,50% by weight as from 1 January 2012 and 0,50% by weight from 1 January 2020. In addition, the operation of vessels in the areas of emission control SECA (the areas of the Baltic and the North Seas, the North and the Caribbean regions of the United States), the sulfur content in liquid fuel from January 1, 2015 shall not exceed 0,10% by weight. According to Rule 18.5 information on the sulfur content in bunker fuel must necessarily be made in the invoice for its delivery.

With the Decree of the Russian Federation Government of 24 March 2011 № 203 «On Accession of the Russian Federation to the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto» the Russian Federation assumed obligations, provided in Annex VI of the Convention.

From 1 January 2010, in accordance with Directive 2005/33/EC of the European Parliament of 6 July 2006, the sulfur content in all grades of marine fuels used in inland waters of the EU and in being present near berths of ports for more than two hours should not exceed 0,1% by weight.

October 18, 2011 decision on the approval of the Technical Regulations of the Customs Union TR CU013/2011 «About requirements to automobile and aviation gasoline, diesel and marine fuel, jet fuel and heating oil» was taken [14]. According to the regulations marketed marine fuel must contain no more than 1,5% sulfur by weight from 1 January 2013 and not more than 0,5% – from January 1, 2020. In addition to the sulfur content the document defines a flash point of marine fuel in closed crucible – not less than 61 °C.

Objective. The objective of the author is to consider modern legal framework in the field of marine fuels.

Methods. The author uses general scientific methods, comparative analysis, evaluation approach.

Results. The evolution of the law has led to the need to revise the standards for fuel: both international and national (inter-state). Requirements for liquid fuel used in ship power plants must meet a number of standards:

- International Organization for Standardization (ISO) introduced the standard ISO 8216-1: 2010 «Petroleum products – Fuels (class F) classification – Part 1: Categories of marine fuels» [4]. The standard specifies 15 categories of fuel for use in ship power plants:

- four categories of distillate fuel (DMX, DMA, DMZ, DMB), classification criterion is kinematic viscosity;

- 11 categories of residual fuel (RMA 10, RMB30, RMG 80, RME180, RMG 180, RMG 380, RMG 500, RMG 700, RMK 380, RMK 500, RMK 700). Classification criterion is not only the maximum kinematic viscosity, but also density.

Technical specifications for fuel of these categories are given in the standard ISO 8217: 2012 «Petroleum products – Fuels (class F) – Specifications of marine fuels» [5].

The latest revision of ISO 8217 was combination, and even removal of certain categories of fuel, new categories were introduced; requirements for fuel quality on a number of physical and chemical parameters were toughened; among other characteristics of the fuel now acid number and the content of hydrogen sulphide are standardized.

Acid number characterizes the corrosion aggressiveness of fuel. Its high value indicates the possibility of an accelerated damage to components of the fuel equipment of marine diesel engines. It should not exceed for distillate fuels the value of 0,5 mg KOH/g, for residual fuels – 2,5 mg KOH/g.

Hydrogen sulphide (H_2S) is a highly toxic flammable gas, posing a threat to the security of the ship's crew. Contact of crew with vapor of hydrogen sulphide can take place when its exhalation of fuel during bunkering, as well as during the fuel storage in tanks. The recommended in the standard the maximum limit of hydrogen sulphide content in bunker fuel is 2,00 mg / kg (2 ppm in the liquid phase).

At the time of preparing this material new versions of the standards ISO 8216-1 and ISO 8217 are being developed.

- The classification of gas turbine fuel is established in the international standard ISO 8216-2: 1986 «Petroleum products – Fuels (class F) – Classification – Part 2: Categories of gas turbine fuels for industrial and marine applications» [6]. The standard defines five categories of fuel for use in gas turbines of marine equipment: three categories of distillate fuels (DMT 1, 2 DMT, DMT 3) and two categories of residual fuel (RMT 3, 4 RMT). Technical specifications for fuel of these categories are given in ISO 4261: 2013 «Petroleum products – Fuels (class F) – Specifications of gas turbine fuels for industrial and marine applications» [7].

- To bring domestic legislation in compliance with international was put into effect the national standard of the Russian Federation GOST R54299-2010 [8], and then the interstate standard GOST 32510-2013 «Marine fuels. Specifications» (entered into force on January 1, 2015) [9], are tailored to the requirements of ISO 8217: 2012. Interstate standard specifies 15 grades of marine fuel, of the same category, as defined in the international standard. The main differences between GOST 32510-2013 and ISO 8217: 2012 are established values of flash point (no less than 61 °C) and test methods, confirming compliance of marine fuel of a particular brand with the requirements of the standard.

- The revised standard for diesel fuel (GOST 305-2013) [10], which entered into force on 1 January 2015, depending on the climatic conditions of the application instead of three previous fuel grades (L, Z, A), establishes four: L (summer), E (off season), Z (winter), A (Arctic), characterized by extreme temperatures of filterability and recommended for use at different ambient temperatures. Limit sulfur content in the fuel, in comparison with the previous version of the standard

is reduced from 0,5% by weight to 2000 mg/kg; norms are modified for values of a number of other physical and chemical parameters (in particular, in the diesel fuel permissible water content is not more than 200 mg/kg); freezing and cloud temperatures are not standardized. The rules have changed concerning the recording symbol of diesel fuel, in which now must be specified its environmental class (it is worth noting that the new form of the symbol recording makes possible its misinterpretation: diesel fuel can be made for the motor fuel DT).

• Motor fuel is produced in accordance with GOST 1667–68 [11]. Depending on the quality indicators the standard establishes the following brands of motor fuel: DT – used for medium-speed and low-speed diesels; DM – used for ship low-speed diesels. Performance number of motor fuel DT is established – it may be high or first grade (different values of the viscosity and other physico-chemical parameters). From 1 January 2013 the value of the mass fraction of sulfur in motor fuels produced by standard, shall not exceed 1,5%.

• Standard for fuel oil (GOST 10585-2013) [12], which entered into force on 1 January 2015, depending on the application sets the following brands of oil: bunker F5, furnace 40, furnace 100. The new edition of the standard excludes fuel oil brand «Bunker F12»; it changed norms for values of a number of physico-chemical parameters (for example, limit sulfur content is reduced to 1,50% by weight); dynamic viscosity is not rated; the rules of recording fuel oil symbols were changed.

• Oil fuel for gas turbines (GOST 10433-75) [13]. Depending on the physical and chemical indicators and the application purpose of two brands of oil fuel are established: A – for peak power gas turbines; B – for marine gas turbines and other power plants (in earlier versions of the standard there were two brands of oil fuel: TG – ordinary and TGVK – the highest category of quality). From 1 January 2013 the value of the mass fraction of sulfur in the oil fuels produced by standard, shall not exceed 1,5%.

• Domestic refining industry produces according to technical specifications:

– Low-viscosity marine fuel (TU38.101567-2005) intended for use in ship power plants instead of diesel fuel, depending on the mass fraction of sulfur is available in three types: the first – with a mass fraction of sulfur not more than 0,5%; the second – with a mass fraction of sulfur not more than 1,0%; the third – with a mass fraction of sulfur not more than 1,5%.

– High-viscosity marine fuel (TU38.1011314-2001) intended for use in ship power plants of foreign manufacture, the operation of which is provided on fuels corresponding to international standard, is available in four types: SL – marine light; SVL – marine high viscosity; SVT – marine high-viscosity heavy; SVS – marine high viscosity superheavy.

Conclusion. A large number of interstate and national standards of the Russian Federation relating to the fuel used in ship power plants, make their quick unification possible. Inevitable is revision of standards with establishment of norm for the mass fraction of sulfur not more than 0,5% from 1 January 2020 (in accordance with Rule 14 of Annex VI of MARPOL 73/78 and Annex 7 to the Technical Regulations of the Customs Union TR CU013/2011).

Continuous changes in international and national legal framework governing the production of fuel for ship power plants and its use on ships, create difficulties for shipowners, and for crew members. If the owner, because of high financial

risks, usually tracks the changes in the legislation, for crew members, especially during long periods of work, it is difficult to keep abreast of innovations. Nevertheless, the study of regulatory documents related to marine fuel in the process of training and retraining of marine engineers can release from many problems that may occur during bunkering and in the process of fuel use. And this fact should not be ignored by interested parties.

REFERENCES

1. Endresen, Ø., et al. Improved modelling of ship SO₂ emissions – a fuel-based approach. *Atmospheric Environment*, Vol. 39, 2005, Iss. 20, pp. 3621–3628.
2. Endresen, Ø., et al. A historical reconstruction of ships' fuel consumption and emissions. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* (1984–2012), Vol. 112, 2007, Iss. D12.
3. MARPOL: Annex VI and NTC2008 with Guidelines for Implementation. – IMO, 2013.
4. ISO 8216-1:2010 Petroleum products – Fuels (class F) classification – Part 1: Categories of marine fuels.
5. ISO 8217:2012 Petroleum products – Fuels (class F) – Specifications of marine fuels.
6. ISO 8216-2:1986 Petroleum products – Fuels (class F) – Classification – Part 2: Categories of gas turbine fuels for industrial and marine applications.
7. ISO 4261:2013 Petroleum products – Fuels (class F) – Specifications of gas turbine fuels for industrial and marine applications.
8. GOST R54299-2010. Marine Fuels. Specifications [GOST R54299-2010. *Topлива sudovoye. Tehnicheskie usloviya*]. Effective 01.07.2012. Moscow, Standartinform publ., 2012, 34 p.
9. GOST 32510-2013. Marine Fuels. Specifications [GOST 32510-2013. *Topлива sudovoye. Tehnicheskie usloviya*]. Effective 01.01.2015. Moscow, Standartinform publ., 2014, 19 p.
10. GOST 305-2013. Diesel fuel. Specifications [GOST 305-2013. *Topливо dizel'noe. Tehnicheskie usloviya*]. Effective 01.01.2015. Moscow, Standartinform publ., 2014, 15 p.
11. GOST 1667-68. Motor fuel for medium-speed and low-speed diesels. Specifications [GOST 1667-68. *Topливо motornoe dlja sredneoborotnyh i malooborotnyh dizelje. Tehnicheskie usloviya*]. Effective 01.07.1968. Moscow, Izd-vo standartov, 1991, 9 p.
12. GOST 10585-2013 (ISO 8217:2010). Oil fuel. Fuel oil. specifications [GOST 10585-2013 (ISO 8217:2010). *Topливо nefjanoe. Mazut. Tehnicheskie usloviya*]. Effective 01.01.2015. Moscow, Standartinform publ., 2014, 11 p.
13. GOST 10433-75. Oil fuel for gas turbines. Specifications [GOST 10433-75. *Topливо nefjanoe dlja gazoturbinnyh ustanovok. Tehnicheskie usloviya*]. Effective 01.07.1976. Moscow, Izd-vo standartov, 1987, 11 p.
14. Technical Regulations of the Customs Union TR CU013/2011 «About requirements to automobile and aviation gasoline, diesel and marine fuel, jet fuel and heating oil» (approved by: Commission of the Customs Union, the decision № 826 of 18.10.2011) [Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza TR TS013/2011 «O trebovanijah k avtomobil'nomu i aviacionnomu benzinu, dizel'nomu i sudovomu toplivu, toplivu dlja reaktivnyh dvigatelej i mazutu» (utverzhden: Komissija Tamozhennogo sojuza, reshenie № 826 ot 18.10.2011)].
15. RD31.2.07-2001. Fuels, oils, lubricants and special liquids for maritime transport vessels. The range and scope of application [Topлива, masla, smazki i special'nye zhidkosti dlja sudov morskogo transporta. Nomenklatura i oblast' primenjenja]. Ministry of Transport of the Russian Federation; The State Service for Maritime fleet. St. Petersburg., 2001, 77 p.

Information about the author:

Troitsky, Aleksey V. – senior lecturer at the department of ship power plant operation of Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia. ese665@vgavt-nn.ru.

Article received 24.06.2015, accepted 17.10.2015.

